

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 04206361 A

(43) Date of publication of application: 28.07.92

(51) Int. Cl

H01M 8/02

(21) Application number: 02336063

(71) Applicant: TOSHIBA CORP

(22) Date of filing: 30.11.90

(72) Inventor: AZEBIRU YOSHIYUKI

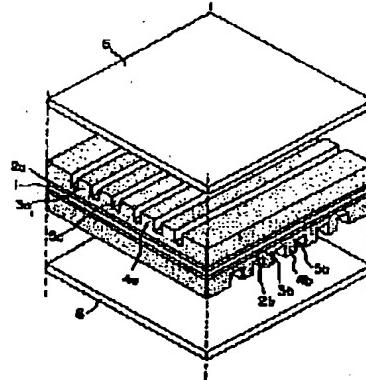
(54) FUEL CELL

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To take out an electric energy with a high converting efficiency by making the sectional area of a groove for passing a fuel gas in a unit cell relatively smaller than the sectional area of a channel for passing an oxidizing agent gas to constitute the gas passages of a cell stack.

CONSTITUTION: The groove width of a fuel gas passing groove 5c formed on an anode electrode 3a is made relatively smaller than the groove width of an oxidizing agent gas passing groove 5b formed on a cathode electrode 3b to constitute a unit cell. The pressure loss at the time of passing the fuel gas is increased by the reduction in sectional area of the fuel gas passing groove 5c, and consequently, the pressure difference between a fuel gas supply manifold and a fuel gas exhaust manifold can be uniformed over the whole cell stack height direction. Thus, the performance of the fuel cell can be improved, and an electric energy can be obtained with a high converting efficiency.



⑪ 公開特許公報 (A)

平4-206361

⑤Int.Cl.⁵
H 01 M 8/02識別記号
E R府内整理番号
9062-4K
9062-4K

⑥公開 平成4年(1992)7月28日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑦発明の名称 燃料電池

⑧特 願 平2-336063

⑨出 願 平2(1990)11月30日

⑩発明者 畑 蒜 義 行 神奈川県川崎市川崎区浮島町2番1号 株式会社東芝浜川
崎工場内

⑪出願人 株式会社 東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑫代理人 弁理士 佐藤 一雄 外3名

明細書

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は燃料電池に係り、特に燃料ガス供給マニホールド内の積層方向圧力分布を補正し燃料ガスが各セルに一様に分流するようにした燃料電池に関する。

(従来の技術)

燃料の有しているエネルギーを直接電気的エネルギーに変換する装置として燃料電池が知られている。この燃料電池は通常、電解質層を挟んで一对の多孔質電極を配置すると共に、一方の電極の背面に水素等の燃料ガスを接触させ、また他方の電極の背面に酸素等の酸化剤ガスを接触させ、このときに起こる電気化学的反応を利用して、上記電極板間から電気エネルギーを取出すしたものである。このように構成された燃料電池においては、前記燃料ガスと酸化剤ガスが供給されている限り高い変換効率で電気エネルギーを取り出すことができる。

1. 発明の名称

燃料電池

2. 特許請求の範囲

マトリックスに電解質を含浸してなる電解質層の両側面側に触媒を塗布し、この塗布面に複数の反応ガス流通溝を設けた一対の多孔質電極を配置してなる単位セルを複数個積層して四角柱状のセルスタックを形成し、このセルスタックの側面に当該セルスタックの側面との間に燃料ガスや酸化剤ガスの供給および排出用マニホールドを配置した燃料電池において、燃料ガスが流通する反応ガス溝の断面積を酸化剤ガスが流通する反応ガス溝の断面積より相対的に小さく形成したことを特徴とする燃料電池。

第4図は上記原理に基づいて特にリン酸を電解質としたリブ付電極型の燃料電池における単位セルの構成例を示したものである。図において符号1は電解質としてのリン酸をマトリックスに含浸してなる電解質層を示し、また、3aおよび3bはこの電解質層1を挟んで配置された多孔質炭素材からなるアノード電極およびカソード電極をそれぞれ示している。このアノード電極3aおよびカソード電極3bの電解質層1と接する側には触媒2aおよび2bが夫々塗布されている。また、各電極の背面側にはリブ4aおよび4bが形成され、このリブ4aおよび4bの間に燃料ガスおよび酸化剤ガスの流通する溝5aおよび5bを夫々形成している。

ここで、燃料ガスの流通する溝5aと酸化剤ガスの流通する溝5bとは互いに直交する関係に配置され、それらの溝は複数本平行に形成されている。以上により単位セルが形成され、このような単位セルを緻密な炭素質で作られたセバレータ6を挟んで単位セル積層体を構成している。

流れの様子は、第6図に示すようになる。酸化剤ガス13についても同様となるので図は省略する。

リン酸を電解質とする燃料電池では燃料ガス12としては天然ガスを改良して得られる水素を主成分とするガスを、また、酸化剤ガスとしては空気を用いる。上述したように燃料ガス12と酸化剤ガス13は化学反応によってガス組成が変化するが、このリン酸を電解質とする燃料電池では燃料ガス12はガス組成の変化によって、反応前のガス密度よりも反応後のガス密度が増加する。通常の場合、その増加は2倍程度となる。

他方、酸化剤ガス13は化学反応に関与しない窒素を主成分としているから、反応前後のガス密度の変化は小さい。通常の場合、前述した燃料ガス12とは逆に酸化剤ガス13の反応前のガス密度よりも反応後のガス密度は減少するがその割合は15%程度である。

ところで、燃料ガス供給マニホールド15および排出マニホールド16や酸化剤ガス供給マニホールド17および排出マニホールド18の内部圧

また、上記単位セル積層体は第5図に示すようにその上下端部に集電板7、絶縁板8、締付板9および端子10を夫々取付け、適当な締付け圧で上下方向から締付けた状態で組み立てられている。さらに、上述した単位セル積層体の側面側には、ガスケット11を介して燃料ガス12および酸化剤ガス13をそれぞれ管14、14を通して供給、排出するための一対のマニホールド15および16と17および18を夫々対向して配置し、適当な圧力で締付固定することにより燃料電池を構成している。

(発明が解決しようとする課題)

燃料ガス供給マニホールド15の管14より流入する燃料ガス12および酸化剤ガス供給マニホールド17の管より流入する酸化剤ガス13は単位積層体内部に分流し化学反応を起こすと共にガス組成を変化させながら燃料ガス排出マニホールド16および酸化剤ガス排出マニホールド18に達しそれぞれの管14より外部へ流出する。

燃料電池内部に流れ、流出する燃料ガス12の

力変化はそれぞれのマニホールド内のガス密度によって生じる静水圧作用でマニホールド上部からマニホールド下部に向って直線的に増加する。そしてこの直線的に増加する圧力変化の勾配はガス密度に比例している。

この結果、前記燃料ガス12や酸化剤ガス13の反応前後のガス組成変化による密度変化により燃料ガス供給マニホールド15と燃料ガス排出マニホールド16の上下方向内部圧力変化は異なる、同様のことは、酸化剤ガス供給マニホールド17と酸化剤ガス排出マニホールド18についても言える。

さて、単位セル積層体の積層されている各単位セルへの反応ガス分流は、例えば燃料ガス12では、燃料ガス供給マニホールド15と燃料ガス排出マニホールド16との内部圧力差を起動力として行なわれる。酸化剤ガス13についても酸化剤ガス供給マニホールド17と酸化剤ガス排出マニホールド18との間で同様にして行なわれる。

ここで注目すべき点は燃料ガス12のように反

応前後で密度変化の大きい場合にはマニホールド上部と下部では単位セル積層体のうちこれらの部分に位置する単位セルでは燃料ガス12の分流の起動力に大きな変化をきたし単位セル間で分流の不均一を生じる。第7図は以上説明した燃料ガス12の燃料ガス供給マニホールド15、燃料ガス排出マニホールド16の内部圧力分布を燃料ガス排出マニホールド16の最上段単位セル位置に相当する箇所の圧力を基準として、ここから最下段単位セルの位置に相当する箇所までについて示している。

これによれば、単位セル積層体において、燃料ガス供給マニホールドの圧力分布19aの圧力勾配と燃料ガス排出マニホールドの圧力分布20の圧力勾配が異なるため、各単位セルへのガス分流の起動力となる圧力差はすべて異なったものとなる。すなわち、上部に積層される単位セルから下部に積層される単位セルに向ってガス分流の起動力となる圧力差が直線的に変化して小さくなり、この結果前者の単位セルに比較して後者の単位セ

ルへのガス分流量が低下することになる。

この現象の傾向は単位セル積層体の出力増大をはかるために単位セル積層数を増して行うような場合には積層高さが大きくなることによって増々拡大する方向に向うこととなる。

なお、酸化剤ガス13についてはもともと反応前後のガス密度変化は小さく燃料ガス12の場合のように分流の不均一が大きく生じることはない。

このように単位セル積層体に燃料ガス供給マニホールド15より各単位セルに供給される燃料ガス12は単位セル積層体の上下方向の各単位セル間で大きな分流不均一を生じる。この結果、各単位セル間での化学反応条件が変化し、当初期待したような高い変換効率で電気エネルギーを取出すことができないというような事態を招くことになる。

そこで、本発明の目的は単位セル積層体の各単位セルに均一に燃料ガスを供給するようにし高い変換効率で電気エネルギーを取出すことのできる燃料電池を得ることを提供することにある。

〔発明の構成〕

（課題を解決するための手段）

上記目的を達成するために、本発明の燃料電池は単位セルの燃料ガスの流通する溝の断面積を酸化剤ガスの流通する溝の断面積より相対的に小さくしてセルスタックのガス流路を構成したことを特徴とするものである。

（作用）

本発明においては燃料ガス供給マニホールド内部に流入した燃料ガスは各単位セルに分流し燃料ガス流通溝を通って燃料ガス排出マニホールド内部に達する。各単位セルに流れ込む燃料ガス流量は燃料ガス供給マニホールドと燃料ガス排出マニホールドとの圧力差によって決定されるが、この圧力差は燃料ガスが燃料ガス流通溝を通過する際に発生する圧力損失と等しい。したがって、燃料ガス流通溝の断面積を小さくして発生する圧力損失を大きくすれば、燃料ガス供給マニホールド内の反応前の燃料ガス密度と燃料ガス排出マニホールド内の反応後の燃料ガス密度の静水圧作用によ

る大きな圧力差が生じたとしても、セルスタック上部に位置する単位セルとセルスタック下部に位置する単位セルの燃料ガス分流の起動力となる圧力差が静水圧作用の圧力差を大きく上回り各単位セルへの燃料ガス分流流量の均一化をはかることができる。

他方、酸化剤ガスとして用いる空気は反応に関与しない窒素ガスを主成分としているから、空気供給マニホールド内のガス密度と空気排出マニホールドのガス密度に大きな差はなくしたがって静水圧作用の効果はほぼ等しいこと、そして反応に必要な酸素量を得るために流量が多いことによる酸化剤ガス流通溝の圧力損失が元来大きいことから酸化剤ガス流通溝の断面積をわざわざ小さくする必要はない。むしろ、空気流通溝の圧力損失を小さくして電解質層にかかる改質ガス側圧力と酸化剤ガス側圧力との差圧を抑制することの方が単位セルの極間差圧に対する強度の面から有利となる。

以上説明したように燃料ガス流通溝の断面積を

空気流通溝の断面積より相対的に小さくした単位セルで構成したセルスタックは燃料ガスの分流を均一にし極間差圧を低減する大きな効果を有する。

(実施例)

以下、本発明の実施例を第1図に基づいて説明する。なお、第1図において第4図と同一部分には同一の符号を付しその説明を省略し、ここでは異なる部分についてのみ述べる。

すなわち、本実施例においては第1図に示すようにアノード電極3aに形成される燃料ガス流通溝5cの溝幅をカソード電極3bに形成される酸化剤ガス流通溝5bの溝幅よりも相対的に小さくして単位セルを構成している。

このように構成した単位セルにおいて燃料ガス12が燃料ガス流通溝5cを流通する際に発生する圧力損失は燃料ガス流通溝5cの断面積が減少することで増加する。この圧力損失の増加の程度は溝幅を調節すれば任意に変えることができる。他方、酸化剤ガス流通溝5bは流量が多いことによる圧力損失の大きいことや極間差圧に対する単

位セルの強度の面から燃料ガス流通溝5cよりも相対的に大きくしている。

以上説明したような単位セルを用いて構成したセルスタック内部に分流した燃料ガス12はこれに直行してセルスタック内部に流通する酸化剤が燃料ガス供給マニホールド15と化学反応を行なながら燃料ガス排出マニホールド16に達する。各単位セルから排出される燃料ガス12は燃料ガス排出マニホールド16の内部で合流すると共にこの下部の管より外部へ流出する。このような燃料電池内の燃料ガス12の流れ過程において、燃料ガス供給マニホールド15および燃料ガス排出マニホールド16の内部圧力分布は第2図のようになる。燃料ガス流通溝5cの断面積減少により燃料ガス12の流通の際の圧力損失が増加する結果、燃料ガス供給マニホールド15と燃料ガス排出マニホールド16との圧力差をセルスタック高さ方向全体に亘って均一化することができる。これにより、この圧力差を起動力として流れる各単位セルへのガス分流の均一化をはかることができ

る。

次に、本発明による他の実施例を第3図に示す。尚、第3図においては第一の実施例と同様に、第4図と同一部分には同一の符号を付しその説明は省略し、異なる部分についてのみ述べる。

本実施例においては第3図に示すようにアノード電極3aに形成される燃料ガス流通溝5dの溝高さをカソード電極3bに形成される酸化剤ガス流通溝の溝高さよりも相対的に小さくして単位セルを構成している。

このように構成した単位セルにおいても燃料ガス流通溝5dの断面積が減少することで燃料ガス12が流通する際の圧力損失は増加する。この圧力損失の増加の程度は溝高さを調節すれば任意に変えることができ、第一の実施例で得られる効果と同等の効果を得ることができる。

なお、本発明は以上述べた実施例の他その要旨を変形しない範囲で、種々に変形して実施することができるものである。

(発明の効果)

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、燃料ガス流通溝の断面積や断面寸法を酸化剤ガス流通溝の断面積や断面寸法よりも相対的に小さくすることにより燃料ガスの各単位セルへの分流の均一化をはかることができる。また、燃料ガス流通溝よりも圧力損失が大きく、各単位セルへの分流特性の良好な酸化剤ガスは燃料ガス流通溝の場合とは逆にその断面積や断面寸法を燃料ガス流通溝の断面積や断面寸法よりも相対的に大きくしてもよい。このようにすれば圧力損失低減による極間差圧軽減をはかることができる。

したがって、単位セルの燃料ガス流通溝を酸化剤ガス流通溝よりも相対的に小さく変えることで燃料電池の性能向上をはかることができ、高い変換効率で電気エネルギーを得ることができる。

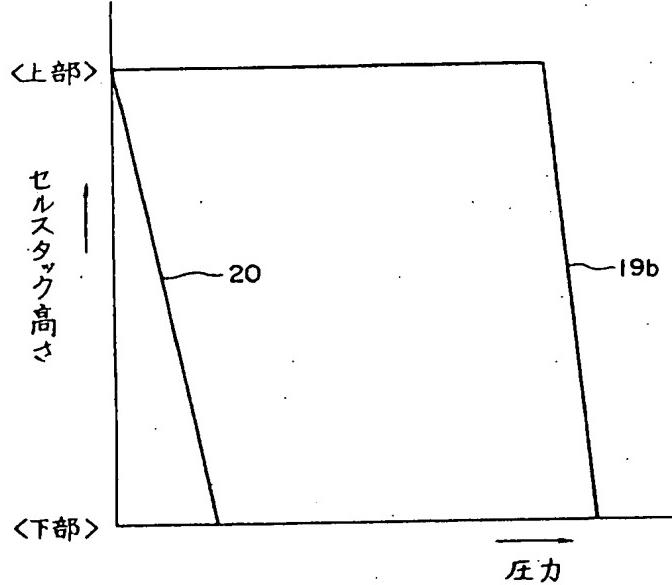
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による燃料電池の一実施例を示した斜視図、第2図は第1図の燃料ガスマニホー

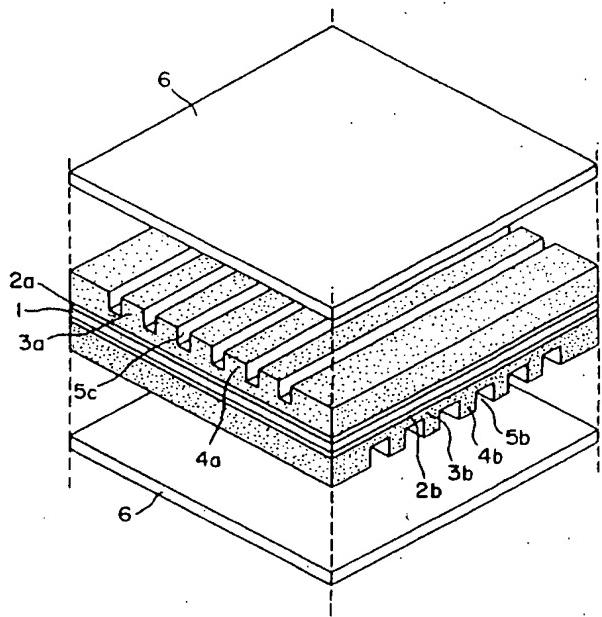
ルドの圧力分布を示した説明図、第3図は本発明の燃料電池の他の実施例を示した斜視図、第4図は従来の燃料電池における単位セルを示した斜視図、第5図は従来の燃料電池における単位セル積層状態を示した斜視図、第6図は第5図に示した燃料電池の縦の断面図、第7図は第5図の燃料ガスマニホールドの圧力分布を示した説明図である。

1…電解質層、2a, 2b…触媒、3a…アノード電極、3b…カソード電極、4a, 4b…リブ、5a, 5b, 5c, 5d…溝、6…セバレータ、7…集電板、8…絶縁板、9…締付板、10…端子、11…ガスケット、12…燃料ガス、13…酸化剤ガス、14…管、15…燃料ガス供給マニホールド、16…燃料ガス排出マニホールド、17…酸化剤ガス供給マニホールド、18…酸化剤ガス排出マニホールド、19a, 19b…燃料ガス供給マニホールドの圧力分布、20…燃料ガス排出マニホールドの圧力分布。

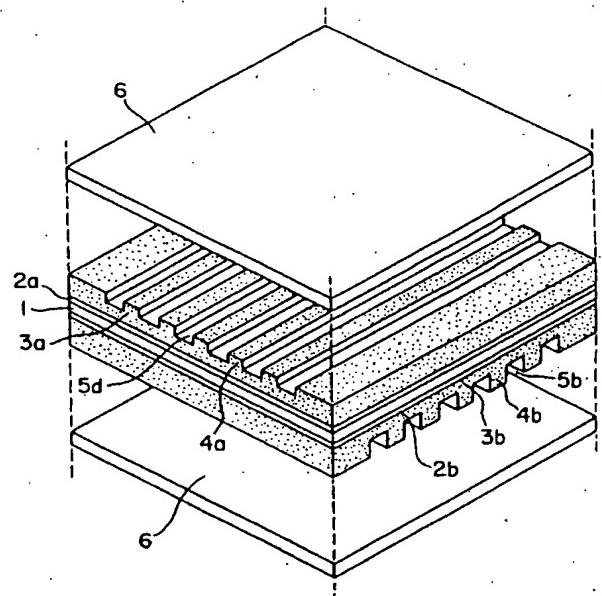
出願人代理人 佐藤一雄



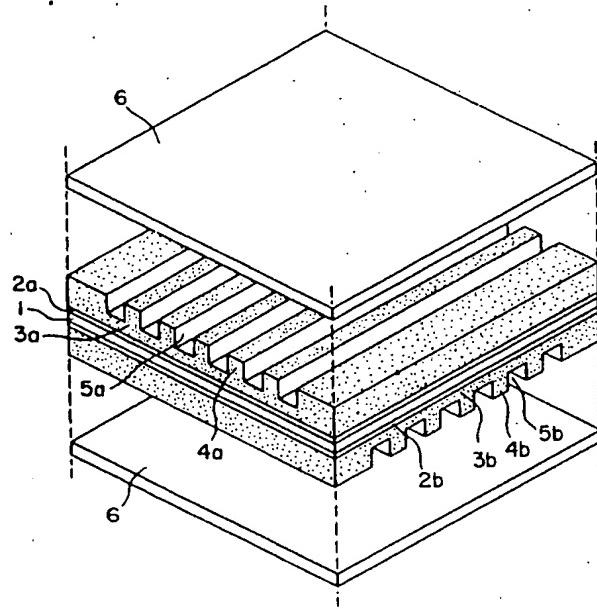
第2図



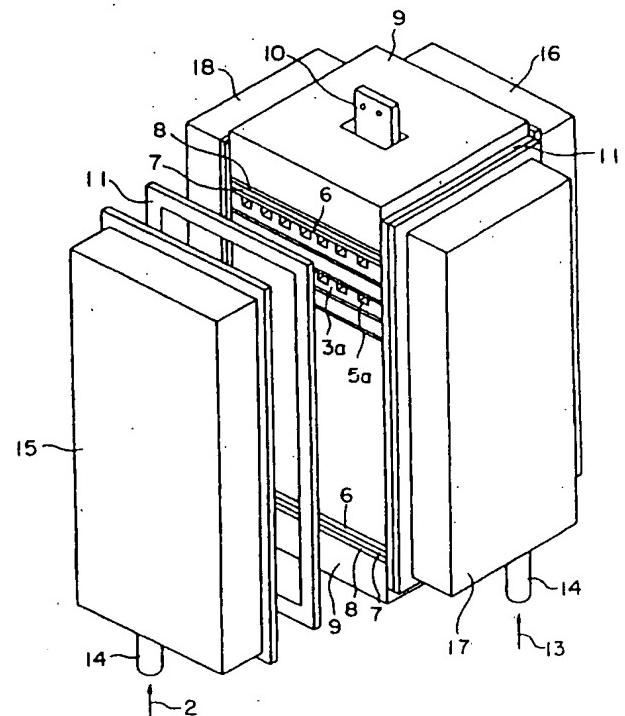
第1図



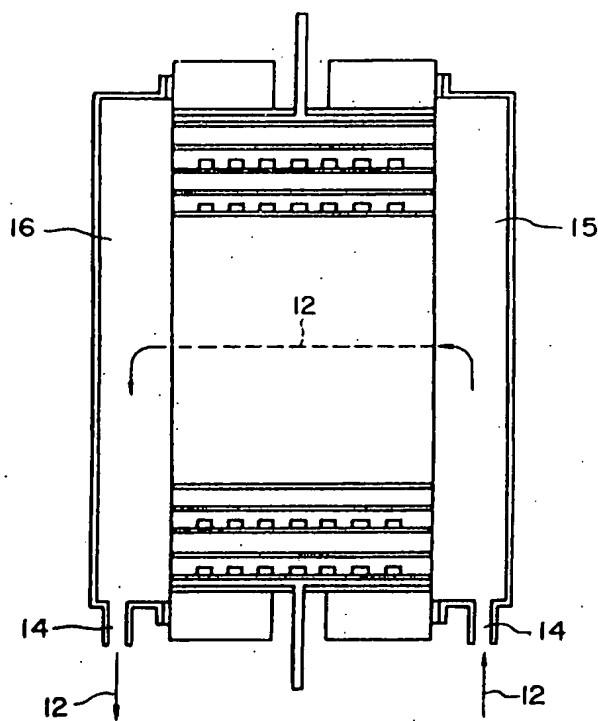
第3図



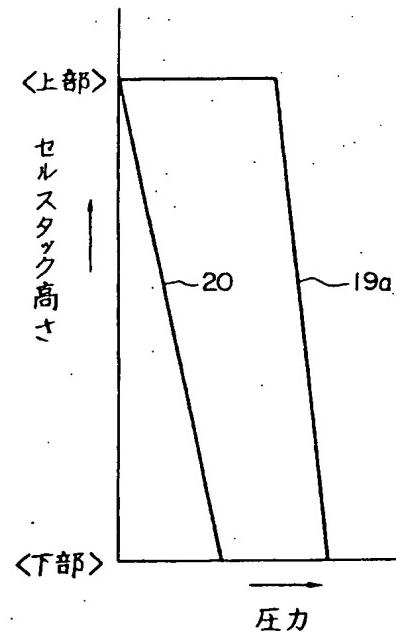
第4図



第5図



第6図



第7図